

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

STUDI EKSPERIMENTAL KONTRIBUSI PEMBESIAN PADA KAPASITAS LENTUR BALOK BETON SERTA PENGAMATAN PERILAKU KERUNTUHAN

*(experimental study contribution of bending iron in concrete block capacity
and observations of the failure behavior)*

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Akademis

Dalam Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Strata 1

Jurusan Teknik Sipil Program S1 Reguler II Fakultas Teknik

Universitas Diponegoro

Semarang



Disusun oleh

EDY WIBOWO

L2A 604 024

M. HAKAM ANJAR S.

L2A 604 039

Semarang, Februari 2010

Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Han Ay Lie, M.Eng .
NIP. 19561109 198503 2 002

Ir.Moga Narayudha, SP1 .
NIP. 195202021 198003 1 005

Mengetahui,

Ketua Program Reguler II
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro

Ir.Moga Narayudha, SP1 .
NIP. 195202021 198003 1 005

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan berkah, rahmat dan katunianya-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan penelitian di Laboratorium Bahan dan Konstruksi Universitas Diponegoro Semarang untuk disusun menjadi Laporan Tugas Akhir dengan judul **“studi eksperimental kontribusi pembesian pada kapasitas lentur balok beton serta pengamatan perilaku keruntuhan”**.

Tugas akhir ini merupakan syarat dalam menyelesaikan program studi strata-1 (S-1) pada jurusan Teknik Sipil Regular II Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Begitu banyak pengetahuan yang kami dapat dalam uji experimental balok, terlebih pada pola retak yang terjadi dan perbandingan penulangan. Kami berharap laporan tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat sebagai media informasi kepada para pembaca.

Dalam pelaksanaan penelitian dan penyelesaian laporan ini, kami mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, dengan penuh rasa hormat kami mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Ir. Sri Sangkawati, MS., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Moga Narayudha, Sp1., selaku Ketua Program Teknik Sipil Regular II Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dan selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang memberikan bimbingan terhadap kami, dan penuh kesabaran dalam bimbingannya.
3. Hardi Wibowo, ST. MEng., selaku Sekretaris Program Teknik Sipil Regular II Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
4. Priyo Nugroho P., ST, M.Eng selaku Dosen Wali yang banyak memberikan dukungannya untuk keberhasilan kami.
5. Ir. Han Ay Lie, MEng., selaku Ketua Laboratorium Bahan dan Konstruksi dan selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah menjadi Pembina, memberikan banyak pengetahuan terhadap kami, serta dukungan beliau terhadap Tugas Akhir kami.
6. Staf Dosen Lab. Bahan dan Kontruksi yang telah memberi kami masukan – masukan yang bermanfaat.
7. Mas Tatang dan Mbak Gita selaku staf administrasi pada Laboratorium Bahan dan Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
8. Bapak Pardi, Bapak Agus, Bapak Kamto, serta Mas Bowo, selaku laboran yang selalu memberi arahan dan tak henti – hentinya mengingatkan kami untuk tetap kuat dalam berusaha menyelesaikan Tugas Akhir kami.

9. Seluruh Civitas Akademik Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro yang tidak dapat kami sebutkan satu – persatu.
10. Bapak dan Ibu Kami selaku Orang Tua kami yang selalu membimbing, memberikan doa dan restunya kepada kami.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan laporan ini.

Kami persembahkan Laporan Tugas Akhir ini untuk Almamater tercinta dan rekan mahasiswa, semoga bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, Februari 2010

Penyusun

DAFTAR TABEL

Tabel.4.1. Hasil pengujian silinder beton	30
Tabel.4.2. Hasil pengujian balok beton	30
Tabel.4.3. Hasil pengujian tarik baja.....	31
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Lentur Dan Geser.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Perkerasan Kaku.....	1
Gambar 2.1 Grafik tegangan-regangan beton dan besi.....	7
Gambar 2.2 Diagram regangan-tegangan beton bertulang tanpa beban.....	8
Gambar 2.3 Diagram regangan-tegangan beton bertulang sebelum runtuh.....	8
Gambar 2.4 Diagram regangan-tegangan beton bertulang pasca runtuh.....	9
Gambar 2.5 Gaya-gaya dalam pada beton bertulang.....	9
Gambar 2.6 Variasi letak garis netral.....	11
Gambar 2.7 hubungan beban dan reaksi.....	13
Gambar 2.8 Reaksi V_u	14
Gambar 2.9 pola retak pada balok.....	15
Gambar 2.10 Pengujian lentur dengan 3 titik.....	16
Gambar 2.11 Pengujian lentur dengan 1 titik.....	16
Gambar.4.1. Bahan-bahan dimasukkan ke molen.....	26
Gambar.4.2. Adukan dituang ke Loyang.....	26
Gambar.4.3. Pengujian <i>slump test</i>	26
Gambar.4.4. Adukan beton dimasukkan ke cetakan balok.....	27
Gambar.4.5. Silinder beton dimasukkan ke compression test machine.....	28
Gambar.4.6. Perubahan fisik silinder setelah di uji.....	28
Gambar.4.9. Balok disiapkan di UTM.....	29
Gambar.4.10. Balok setelah diuji.....	29
Gambar.4.11. Balok setelah diuji.....	29
Gambar 5.1 Daerah Tarik.....	42
Gambar 5.2 Runtuh Lentur.....	42
Gambar 5.3 Daerah Geser.....	43
Gambar 5.4 Runtuh Geser.....	43

DAFTAR NOTASI

SINGKATAN

ACI	=	American Concrete Institute
ASTM	=	American Standart Test Material
DOE	=	Departement of Environment
DPU-LPMB	=	DPU - Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan
FAS	=	Faktor Air Semen
KSI	=	Krakatau Steel Indonesia
MHB	=	Modulus Halus Butir
MPa	=	Mega Pascal
PCA	=	Portland Cement Association
PPC	=	Pozzolan Portland Cement
PBBI 1971	=	Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971
SII	=	Standar Industri Indonesia
SNI	=	Standar Nasional Indonesia
SSD	=	Saturated Surface Dry

LAMBANG

A_c	=	luas penampang beton
A_s	=	luas penampang tulangan
b / b_w	=	lebar balok
h	=	tinggi balok
d	=	tinggi balok efektif
f	=	tegangan lentur
f'_c	=	kuat tekan beton rencana atau tegangan maksimum beton (dalam MPa)
f_c	=	tegangan pada beton (dalam MPa)
f_y	=	tegangan leleh baja (dalam MPa)
E	=	modulus elastisitas beton (dalam MPa)
α	=	sudut yang dibentuk oleh daerah elastis kurva tegangan-regangan
\emptyset	=	diameter benda uji silinder beton (dalam mm)
t	=	tinggi benda uji silinder beton (dalam mm)
ρ	=	rasio penampang tulangan dengan penampang beton
σ	=	tegangan (dalam N/mm ²)
P	=	gaya aksial (dalam N)
C	=	gaya dalam tekan pada penampang balok
T	=	gaya dalam tarik pada penampang balok
L	=	panjang bentang balok
I	=	momen inersia
Q	=	statis momen
M_n	=	momen nominal
v	=	tegangan geser
V_u	=	gaya geser
V_n	=	kontribusi dari kekuatan yang diberikan beton dan tulangan geser
V_c	=	kekuatan geser nominal sumbangan beton
V_s	=	kekuatan geser nominal sumbangan tulangan geser
ϵ	=	regangan/ strain (dalam $\mu\text{m}/\text{m}$ atau $\mu\epsilon$)
ϵ_c	=	regangan pada beton (dalam $\mu\text{m}/\text{m}$ atau $\mu\epsilon$)
σ_{MR}	=	modulus runtuh (dalam MPa)